



# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

N.

BO2003 A 000731

Invenzione Industriale



*Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

11 FEB. 2004

Rom

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

IL DIRIGENTE

*Paola Giuliano*  
Dr.ssa Paola Giuliano

# MODULO A (1/2)

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N° BO2003A 000731



## A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	TRE ESSE PROGETTAZIONE BIOMEDICA S.R.L.			
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2	PG	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3	00890121205
INDIRIZZO COMPLETO	A4	BOLOGNA VIA ZACCHERINI ALVISI 2/2			
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1				
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2		COD. FISCALE PARTITA IVA	A3	
INDIRIZZO COMPLETO	A4				

## B. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE

INDIRIZZO

CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA

B0 (D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)

B1

B2

B3

## C. TITOLO

C1

"APPARATO ROBOTICO, GOVERNABILE A DISTANZA, PER LA MANOVRA DI CATETERI FLESSIBILI NEL SISTEMA CARDIOVASCOLARE UMANO"

## D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	PLICCHI GIANNI
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	MARCELLI EMANUELA
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITÀ	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITÀ	D2	

SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
E1	E2	E3	E4	E5

## F. PRIORITA'

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICROORGANISMI

G1

FIRMA DEL/DEI  
RICHIEDENTE/I

DINO PORSA CONS. PROP. IND. LE N° 94

*Dino Porsa*

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



## MODULO A (2/2)

### I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI (DPR 20.10.1998 N. 403).

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME;	<b>I1</b>	N° 13 PORSIA ATTILIO; N° 92 PORSIA BRUNO; N° 91 PORSIA DINO
DENOMINAZIONE STUDIO	<b>I2</b>	SUCC. ING. FISCHETTI & WEBER – DR. PORSIA
INDIRIZZO	<b>I3</b>	VIA CAFFARO 3/2
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	<b>I4</b>	16124 GENOVA
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	<b>L1</b>	

### M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

TIPO DOCUMENTO	N. ES. ALL.	N. ES. RIS.	N. PAG. PER ESEMPLARE
PROSPETTO A, DESCRIZ., RIVENDICAZ. (OBBLIGATORI 2 ESEMPLARI)	2		15
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE, 2 ESEMPLARI)	2		01
DESIGNAZIONE D'INVENTORE	1		
DOCUMENTI DI PRIORITÀ CON TRADUZIONE IN ITALIANO			
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE			

	(SI/NO)
LETTERA D'INCARICO	SI
PROCURA GENERALE	
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	

ATTESTATI DI VERSAMENTO FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI) DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO) SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO? (SI/NO)	(LIRE/EURO)	IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CENTOOTTANTOTTO/51</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SI</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NO</span> </div>
--	-------------	---

DATA DI COMPILAZIONE

3 DICEMBRE 2003

FIRMA DEL/DEI

DINO PORSIA CONS. PROP. IND. LE N° 91

RICHIEDENTE/I

VERBALE DI DEPOSITO			
NUMERO DI DOMANDA	B02003A 000731		
C.C.I.A.A. DI	BOLOGNA	COD.	37
IN DATA	3 DIC. 2003	IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME SOTTOSCRITTO	
LA PRESENTE DOMANDA CORREDATA DI N.	00	FOGLI AGGIUNTIVI PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRARIPORTATO.	
N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE	NESSUNA		
IL DEPOSITANTE 	L'UFFICIALE ROGANTE 		

**PROSPETTO MODULO A**  
**DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE**

NUMERO DI DOMANDA:

**BO2003A 0 0 0 7 3 1**

DATA DI DEPOSITO:

**- 3 DIC. 2003**

**A. RICHIEDENTE/I** COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO  
**TRE ESSE PROGETTAZIONE BIOMEDICA S.r.l.**  
**BOLOGNA Via Zaccherini Alvisi 2/2**

**C. TITOLO**

Apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano.

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

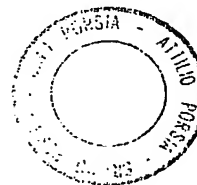
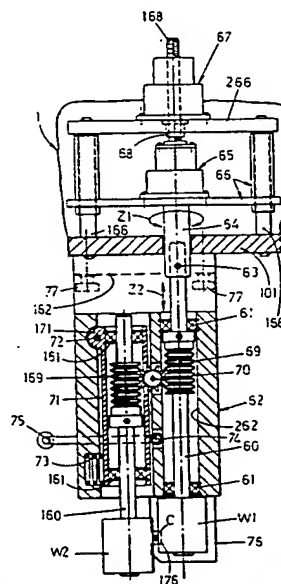
SOTTOGRUPPO

**E. CLASSE PROPOSTA**

**O. RIASSUNTO**

Il trovato tratta un apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano, che comprende dei mezzi ad esempio a forma di braccio (2) per il posizionamento, per il puntamento e per l'orientamento corretto nei confronti del corpo del paziente, di un dispositivo (R) che sostiene almeno un tratto del catetere (C) e che comprende degli attuatori governabili a distanza per trasmettere al catetere stesso almeno un movimento longitudinale di avanzamento o di arretramento e/od un movimento di rotazione a destra od a sinistra, intorno al proprio asse longitudinale, essendo tali attuatori formati da gruppi di ruote o rulli contrapposti e tra loro paralleli o da mezzi equivalenti, quali cingoli, collegati a mezzi di rotazione governabili a distanza e posti in modo tale da trasmettere al catetere i movimenti sopradetti. L'apparato secondo l'invenzione comprende una coppia di rulli (W1, W2) tra loro paralleli ed ortogonali al catetere, collegati tutti od in parte a mezzi di rotazione (Z1) nei due sensi, per determinare l'avanzamento o l'arretramento longitudinale (Z10) dello stesso catetere e collegati a mezzi in grado di trasmettere ad almeno uno dei detti rulli uno spostamento assiale (Z2) in un senso o nel senso opposto, in modo da determinare la rotazione (Z20) per volenza tra i rulli del medesimo catetere, affinché questo ruoti attorno al proprio asse, sia a destra che a sinistra.

**P. DISEGNO PRINCIPALE**



FIRMA DEL/DEI  
RICHIEDENTE/I

**DINO PORCIA CONS. PROP. IND. E INVEN.**



**UFFICIO BREVETTI**  
**IL FUNZIONARIO**



**DESCRIZIONE** dell'invenzione industriale dal titolo:

“Apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano”

della TRE ESSE PROGETTAZIONE BIOMEDICA S.r.l.

di nazionalità italiana

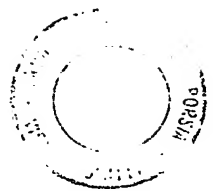
Indirizzo: BOLOGNA via Zaccherini Alvisi n. 2/2

BO2003A 0 0 0 7 3 1

Depositata il **3 DIC. 2003** al No.

**TESTO DELLA DESCRIZIONE**

Nel corso della realizzazione pratica dell'apparato robotico descritto nella domanda di brevetto italiana n. BO2003A 40 del 31-01-03, di proprietà della richiedente, si sono rivelati utili alcuni perfezionamenti di carattere costruttivo e funzionale, che formano oggetto della presente domanda di brevetto. Per meglio comprendere gli scopi che il trovato si propone, giova ricordare che l'apparato al quale ci si riferisce, comprende un sistema di posizionamento e di orientamento costituito ad esempio da un braccio di tipo articolato, snodato o mobile su assi ortogonali, che consente un posizionamento preciso e stabile dello stesso apparato nei confronti del paziente che a sua volta viene opportunamente immobilizzato e disposto in relazione allo stesso apparato. In una fase iniziale, con procedura chirurgica ampiamente standardizzata, l'operatore prepara la via di ingresso del catetere nel corpo umano e provvede ad eseguire manualmente la prima fase di introduzione del catetere stesso, previa incisione della cute, della vena o dell'arteria e predisponendo degli opportuni mezzi di legatura mobili per il controllo dell'emostasi, l'azione dei quali potrà anch'essa essere controllabile e regolabile a distanza. Sull'estremità distale del detto braccio di posizionamento, è montato un box con all'interno i motori, gli attuatori, la batteria di alimentazione e la o le schede elettroniche di controllo ed alla base di questo box viene fissato amovibilmente un terminale, di preferenza monouso, dotato di gruppi di



ruote e/o di cingoli controllati da un primo gruppo di moto, per la movimentazione longitudinale in avanti od indietro del corpo del catetere e controllati da un secondo gruppo di moto che consente la rotazione a destra od a sinistra dello stesso catetere attorno al proprio asse longitudinale. Nel caso venga usato un catetere contenente nel proprio interno uno  
5 stiletto assialmente mobile, il cosiddetto mandrino guida, che consente di controllare la forma e la rigidità del corpo dello stesso catetere, nel box potrà essere collocato almeno un terzo gruppo di moto che aziona dei mezzi almeno per la movimentazione longitudinale in avanti e indietro del detto mandrino. Se invece il catetere è di tipo steerable, l'apparato potrà comprendere dei mezzi azionati da attuatori governabili a distanza, anch'essi alloggiati nel box delle motorizzazioni, per azionare la guida dello stesso catetere, al fine di  
10 trasmettere alla punta ed al corpo del medesimo catetere, le curve e/o le rotazioni necessarie per raggiungere la posizione desiderata all'interno del sistema cardiovascolare. I gruppi di moto e gli attuatori impiegati, usano dei piccoli motori elettrici e/od altri sistemi con encoder, che possono essere azionati con precisione con comandi a distanza, ad esempio  
15 motori passo-passo od altri motori od attuatori con controllo elettronico della velocità e della fase. Dei mezzi possono essere previsti per rilevare e visualizzare lo sforzo eseguito dai motori elettrici, in modo da trasmettere queste informazioni all'operatore che risulta così sensibile alla resistenza incontrata dal catetere ai vari movimenti ad esso impressi, analogamente a quanto avviene nella manipolazione diretta dello stesso catetere. Queste  
20 informazioni possono essere usate come termini di confronto dall'operatore o dal sistema, per eventualmente automatizzare parte del ciclo operativo dell'apparato, ad esempio per arrestare automaticamente l'operazione in atto quando vengono superati per un tempo prefissato dei valori di soglia anch'essi prefissati. Appositi mezzi di sicurezza saranno comunque previsti per rendere sicura ed affidabile la movimentazione telecomandata del  
25 catetere e per poterla completare secondo metodiche prestabilite. L'operatore, schermato



dalle radiazioni ionizzanti, provvederà a governare a distanza l'apparato robotico di cui trattasi, per l'avanzamento o per l'arretramento del catetere e/o per la rotazione dello stesso a destra od a sinistra attorno al proprio asse, col vantaggio di poter eseguire i movimenti anche in modo composito e sostanzialmente continuo. Nel luogo protetto di comando, l'operatore disporrà, oltre che di eventuali mezzi per il controllo dell'emostasi della via nella quale viene inserito il catetere e di eventuali mezzi di rilievo della resistenza che offre il catetere alla movimentazione, anche dei mezzi di visione comunemente usati nell'esplorazione fatta con la fluoroscopia a raggi x o con altro mezzo di indagine, che gli consentiranno di conoscere con precisione il progressivo posizionamento del catetere nel corpo del paziente e che gli permetteranno di reagire in tempo reale ad eventuali anomalie rilevate. L'operatore potrà usufruire anche di una telecamera e di un monitor per la visione a distanza dell'area del corpo del paziente sulla quale si sta intervenendo, per disporre di tutte quelle informazioni che lo stesso operatore avrebbe se fosse nelle strette vicinanze del paziente, mentre in realtà è al riparo in un ambiente distante e schermato dalla sorgente delle radiazioni ionizzanti emesse dal sistema di visione che opera sul paziente.

Nella soluzione esposta nella precedente domanda di brevetto, che è preferita per il fatto di consentire in qualsiasi momento il rapido disimpegno del catetere dal sistema di telemanipolazione, il movimento di avanzamento o di arretramento del catetere stesso è determinato da una coppia di rulli tra loro paralleli, con l'asse ortogonale all'asse longitudinale del catetere e collegati ad un rispettivo gruppo di moto, mentre il movimento di rotazione dello stesso catetere è determinato da almeno una terna di rulli disposti col loro asse parallelamente tra loro ed all'asse longitudinale del catetere ed almeno uno di questi rulli è collegato ad una sorgente di rotazione ed è collegato a mezzi di avvicinamento e di allontanamento agli altri rulli che sono folli, questo perché se i rulli di rotazione fossero



costantemente in presa, gli stessi impedirebbero l'azione dei rulli ortogonali di avanzamento longitudinale del catetere. Se si pensa che i movimenti dianzi detti di avanzamento e di arretramento e di rotazione a destra e sinistra, debbono poter essere impartiti sia al corpo del catetere che all'eventuale mandrino guida interno, il dispositivo richiederebbe la presenza complessiva di dieci rulli e risulterebbe notevolmente ingombrante e con costi di produzione troppo elevati per un terminale monouso. Il trovato intende risolvere questo importante problema tecnico ed economico, con la seguente idea di soluzione. La coppia di rulli tra loro paralleli e con l'asse ortogonale all'asse longitudinale del catetere o del mandrino guida, che determinano il movimento longitudinale dello stesso catetere o del mandrino guida, oltre che poter essere azionati con un movimento rotatorio, per realizzare il detto movimento longitudinale di avanzamento o di arretramento del catetere, possono essere spostati assialmente tra loro con un movimento ortogonale all'asse del catetere, per determinare la rotazione per volenza dello stesso catetere o del mandrino guida attorno al proprio asse. E' evidente la semplificazione costruttiva e la riduzione di ingombro che si ottengono dal poter azionare il corpo del catetere ed il mandrino guida complessivamente con solo quattro rulli, sempre in presa sui rispettivi componenti e non con dieci rulli come dalla tecnica anteriore, con sei dei quali alternativamente non in presa per non ostacolare il movimento longitudinale del catetere o del mandrino guida.

Maggiori caratteristiche del trovato ed i vantaggi che ne derivano, appariranno meglio evidenti dalla seguente descrizione di una forma preferita di realizzazione dello stesso, illustrata a puro titolo d'esempio, non limitativo, nelle figure dell'unica tavola allegata di disegno, in cui:

- La fig. 1 illustra in prospettiva una coppia dei rulli di trascinamento dell'apparato secondo l'invenzione;
- La fig. 2 illustra frontalmente e con parti in sezione, una delle unità di trascinamento





mento dell'apparato;

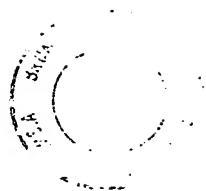
– La fig. 3 illustra in prospettiva l'apparato robotico secondo i perfezionamenti di cui trattasi.

Nella figura 1, con W1 e W2 sono indicati due rulli tra loro paralleli, di adatto materiale (vedi oltre), ortogonali al catetere C che scorre pinzato tra tali rulli. A differenza di quanto previsto nella domanda di brevetto citata nell'introduzione, dove i rulli di trascinamento del catetere hanno una superficie laterale esterna a profilo scanalato, per assolvere anche funzioni di guida del catetere stesso, i rulli W1 e W2 secondo il trovato hanno una generatrice retta in quanto il catetere deve poter compiere anche movimenti volventi sulla generatrice di questi rulli, come più avanti detto. Almeno uno dei rulli, ad esempio quello W1, è collegato ad una sorgente di rotazione come schematicamente indicato dalla freccia Z1 ed almeno uno degli stessi rulli, ad esempio quello condotto W2 è spinto elasticamente contro l'altro, per realizzare un ammorsamento a frizione e certo del catetere interposto. In seguito alla rotazione del rullo W1 in senso orario od antiorario, come indicato dalla freccia Z1, il catetere C si sposta longitudinalmente in avanti od indietro come indicato dalla freccia Z10. Secondo il trovato, almeno uno dei due rulli, ad esempio quello W1, è collegato anche ad una sorgente di spostamento assiale nelle due direzioni, come indicato dalle frecce Z2, in modo che per effetto di tale spostamento il catetere C pinzato tra i rulli W1 e W2 venga indotto a ruotare a destra od a sinistra attorno al proprio asse, come indicato dalla freccia Z20. Sono evidenti i vantaggi che derivano dall'ottenere con una sola coppia di rulli, sempre in presa sull'organo C, sia il movimento longitudinale di avanzamento e di arretramento di tale organo, sia la sua rotazione a destra ed a sinistra, anche contemporaneamente al detto movimento longitudinale. Se il movimento assiale Z2 viene impartito ad uno solo dei rulli, ad esempio solo a quello W1 come dianzi ipotizzato, il catetere C si sposta trasversalmente e modifica la propria posizione nello spazio. Per



evitare questa conseguenza, è di preferenza previsto che entrambi i rulli W1 e W2 siano collegati alla detta sorgente di spostamento assiale, per poter compiere spostamenti assiali sincronizzati e di verso opposto, come indicato con le frecce Z2 e 2Z.

Con riferimento alla figura 2 viene ora descritta una possibile realizzazione pratica del detto sistema di movimentazione dei rulli W1 e W2. Il rullo W1 è calettato all'estremità di un albero 60 montato girevole e con possibilità di spostamento assiale, ad esempio per mezzo di cuscinetti 61 di adatta materia plastica, in un corpo di supporto 62 dal quale lo stesso albero sporge con un tratto d'estremità opposto a quello col rullo, per il calettamento rapido ed amovibile, ad esempio a mezzo di una spina 63, ad un albero cavo 64 che sporge dalla base 101 del box 1 con le motorizzazioni dell'apparato robotico di cui trattasi, base alla quale lo stesso supporto 62 può essere fissato rapidamente ed amovibilmente con una propria basetta 162, ad esempio per mezzo di viti 77. L'albero cavo 64 è collegato ad un gruppo motoriduttore 65 con motore elettrico ad esempio di tipo passo-passo, fissato su una slitta 66 che scorre guidata parallelamente allo stesso albero 64, su guide 166 fisse sulla detta base 101 e ad una contrapposta basetta 266 sulla quale è montato un gruppo motoriduttore 67 con motore elettrico ad esempio di tipo passo-passo o di altro tipo a controllo elettronico della velocità e della fase, che determina la rotazione di una madrevite 68 cooperante con una vite 168 solidale alla slitta 66 o ad uno dei componenti su questa installati, ad esempio al corpo del gruppo 65 o di un ponticello, non illustrato, che sormonta tale gruppo. E' evidente come, dall'attivazione del gruppo 65 derivi la rotazione Z1 a destra od a sinistra del rullo W1 e come, dall'attivazione del gruppo 67 derivi lo spostamento assiale Z2 dello stesso rullo W1. Sul tratto intermedio dell'albero 60, che scorre nella cavità 262 del corpo 62, è calettata una cremagliera cilindrica 69 che ingrana con un pignone 70 montato liberamente girevole all'interno di un'apposita sede del corpo 62 e del quale si dirà più avanti.



Il rullo W2 è calettato sull'estremità di un albero 160 che per mezzo di idonei cuscinetti 161 è montato girevole e con possibilità di spostamento assiale in una boccola 71 dotata sull'estremità opposta a quella rivolta verso il detto rullo, di un'appendice 171 fulcrata trasversalmente, in 72, all'interno del corpo 62 e spinta da una molla 73 in modo che il rullo W2 venga spinto contro quello W1 per realizzare la necessaria pinzatura a frizione e certa del catetere C posto tra gli stessi rulli W1 e W2. Sul tratto d'albero 160 che è interno alla boccola 71, è calettata una cremagliera cilindrica 169, uguale a quella 69, che ingrana col pignone 70 che attraversa una finestra laterale della stessa boccola 71. E' evidente come, attraverso il gruppo 69, 70, 169, ogni spostamento assiale indotto al rullo W1 dal gruppo 67, si traduca in un corrispondente spostamento assiale di pari entità e di verso opposto del rullo W2.

All'interno del corpo 62 è montato girevole ed ortogonalmente agli alberi 60, 160, un eccentrico 74 che coopera con la boccola 71 e che può essere ruotato attraverso almeno una leva esterna di estremità 75. Quando occorre, la leva 75 può essere ruotata per portare la parte a maggior eccentricità dell'eccentrico 74 a contatto con la boccola 71 e quindi per allontanare il rullo W2 da quello W1 di una entità sufficiente a disinserire o ad inserire il catetere C da o tra gli stessi rulli W1, W2. Sempre dalla figura 2 appare come il catetere C possa essere correttamente mantenuto tra i rulli W1 e W2, da passanti di guida 76 posti a monte e/od a valle della coppia di rulli, solidali al corpo 62 e dotati di una feritoia 176 nella quale può essere inserito il catetere dopo aver temporaneamente allontanato il rullo W1 da quello W2.

Dalla figura 3 si rileva come l'apparato robotico secondo la nuova soluzione, presenti integrata nel corpo monouso 62 fissato amovibilmente alla basetta 101 del box 1 che è associato ai bracci di supporto e di posizionamento 2, una prima unità U1 ed una seconda unità U2 poste a quote diverse e con le coppie di rulli W1, W2 tra loro paralleli. L'unità

U1 che è posta alla quota più bassa, è dotata di rulli paralleli W1 e W2 ad asse verticale, che cooperano col corpo del catetere C e che sono rivestiti esternamente con un adatto materiale elastomerico, con giuste caratteristiche di elasticità e di cedevolezza. L'unità U2, posta alla quota superiore, è invece dotata di una coppia di rulli paralleli W1 e W2 anch'essi ad asse verticale, destinati a cooperare con lo stiletto o mandrino guida S e realizzati con una superficie laterale esterna ad esempio di acciaio inossidabile e satinata. Gli alberi conduttori 60 e 600 delle unità U1 ed U2 sono predisposti per il calettamento tramite i rispettivi mezzi 63 e 163, ai corrispondenti alberi motori e cavi 64 e 164 che escono dalla base 101 del box. Dalla figura 3 si rileva infine che per rendere più facile l'inserimento ed il disinserimento delle parti C ed S tra le rispettive coppie di rulli W1, W2, i passanti 76 possono diversamente avere la loro feritoia di guida 176 aperta nella direzione di inserimento o di disinserimento delle dette parti C ed S e che tale feritoia può essere chiusa amovibilmente da mezzi amovibili, ad esempio dai rami paralleli di una leva 75 a forma di forcella, fissata ad entrambe le estremità dell'eccentrico 74. Occorrendo, i passanti di guida 76 possono essere dotati di parti per la cooperazione a scatto con la leva a forcella 75, per stabilizzare quest'ultima nella posizione di chiusura delle feritoie di guida 176, il tutto in modo intuibile e facilmente realizzabile dai tecnici del ramo.

Resta inteso che la descrizione si è riferita ad una forma preferita di realizzazione del trovato, al quale possono essere apportate numerose varianti e modifiche costruttive, il tutto per altro senza abbandonare il principio informatore dell'invenzione, come sopra esposto, come illustrato e come a seguito rivendicato. Nelle rivendicazioni, i riferimenti riportati tra parentesi sono puramente indicativi e non limitativi dell'ambito di protezione delle stesse rivendicazioni.





## RIVENDICAZIONI

1) Apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano, che comprende dei mezzi ad esempio a forma di braccio (2) per il posizionamento, per il puntamento e per l'orientamento corretto nei confronti del corpo del paziente, di un dispositivo (R) che sostiene almeno un tratto del catetere (C) e che comprende degli attuatori governabili a distanza per trasmettere al catetere stesso almeno un movimento longitudinale di avanzamento o di arretramento e/od un movimento di rotazione a destra od a sinistra, intorno al proprio asse longitudinale, essendo tali attuatori formati da gruppi di ruote o rulli contrapposti e tra loro paralleli o da mezzi equivalenti, quali cingoli, collegati a mezzi di rotazione governabili a distanza e posti in modo tale da trasmettere al catetere i movimenti sopradetti, **caratterizzato** dal comprendere una coppia di rulli (W1, W2) tra loro paralleli ed ortogonali al catetere, collegati tutti od in parte a mezzi di rotazione (Z1) nei due sensi, per determinare l'avanzamento o l'arretramento longitudinale (Z10) dello stesso catetere e collegati a mezzi in grado di trasmettere ad almeno uno dei detti rulli uno spostamento assiale (Z2) in un senso o nel senso opposto, in modo da determinare la rotazione (Z20) per volvenza tra i rulli del medesimo catetere, affinché questo ruoti attorno al proprio asse, sia a destra che a sinistra.

2) Apparato secondo la rivendicazione 1), **caratterizzato dal fatto che** i rulli (W1, W2) hanno una superficie laterale cilindrica, con generatrice retta, in modo da consentire la rotazione per volvenza su di essi del catetere.

3) Apparato secondo la rivendicazione 1), **caratterizzato dal fatto che** i mezzi che trasmettono ad uno dei rulli (W1) lo spostamento assiale che determina la rotazione del catetere a destra od a sinistra, comprendono dei mezzi in grado di trasmettere un ugual spostamento assiale ma di direzione opposta all'altro rullo (W2), il tutto in modo che il catetere (C) ruoti attorno al proprio asse, senza spostamento trasversale.



4) Apparato governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano, che comprende dei mezzi ad esempio a forma di braccio (2) per il posizionamento, per il puntamento e per l'orientamento corretto nei confronti del corpo del paziente, di un dispositivo (R) che sostiene almeno un tratto del catetere (C) e che  
5 comprende degli attuatori governabili a distanza per trasmettere al catetere stesso almeno un movimento longitudinale di avanzamento o di arretramento e/od un movimento di rotazione a destra od a sinistra, intorno al proprio asse longitudinale, essendo tali attuatori formati da gruppi di ruote o rulli contrapposti e tra loro paralleli o da mezzi equivalenti, quali cingoli, collegati a mezzi di rotazione governabili a distanza e posti in modo tale da  
10 trasmettere al catetere i movimenti sopradetti, **caratterizzato dal fatto che** se il catetere (C) è dotato internamente di uno stiletto metallico (S) con funzione di mandrino di guida, lo stesso apparato robotico è dotato di due unità di manovra (U1, U2) ognuna delle quali è in grado di trasmettere al catetere ed al mandrino di guida dei movimenti di rotazione a destra od a sinistra e/o degli spostamenti longitudinali in avanti od indietro.

15 5) Apparato secondo la rivendicazione 4), in cui ogni unità di manovra (U1, U2) porta una coppia di rulli paralleli (W1, W2) che pinzano ortogonalmente il catetere (C) o l'estremità del detto mandrino guida (S) e che sono azionabili in modo selettivo ed indipendente, sia per lo spostamento longitudinale che per la rotazione dello stesso catetere (C) e/o del mandrino guida (S).

20 6) Apparato secondo la rivendicazione 5), **caratterizzato dal fatto che** la coppia di rulli (W1, W2) atti a cooperare col catetere (C), sono realizzati o rivestiti sulla circonferenza, con un materiale adatto per la cooperazione delicata ed a frizione col catetere stesso, ad esempio con un adatto materiale elastomerico.

25 7) Apparato secondo la rivendicazione 5), **caratterizzato dal fatto che** la coppia di rulli (W1, W2) atti a cooperare col mandrino guida (S) sono definiti sulla circonferenza,

da una camicia di materiale adatto per la cooperazione delicata ed a frizione col detto mandrino guida, ad esempio da una camicia d'acciaio con superficie esterna satinata.

8) Apparato secondo la rivendicazione 3), **caratterizzato dal fatto che** uno dei rulli (W1) è conduttore ed è calettato all'estremità di un albero (60) montato girevole e con possibilità di spostamento assiale, in un corpo di supporto (62) dal quale lo stesso albero sporge con un tratto d'estremità opposto a quello col rullo, per il calettamento rapido ed amovibile ad un albero cavo (64) che sporge dalla base (101) del box (1) con le motorizzazioni dell'apparato robotico di cui trattasi, base alla quale lo stesso supporto (62) può essere fissato rapidamente ed amovibilmente con una propria basetta (162), essendo il detto albero cavo (64) collegato ad un primo gruppo motoriduttore (65) con motore elettrico ad esempio di tipo passo-passo, fissato su una slitta (66) che scorre guidata parallelamente allo stesso albero (64), su guide (166) fisse sulla detta base (101) e ad una contrapposta basetta (266) sulla quale è montato un secondo gruppo motoriduttore (67) con motore elettrico ad esempio di tipo passo-passo o di altro tipo a controllo elettronico della velocità e della fase, che determina la rotazione di una madrevite (68) cooperante con una vite (168) solidale alla slitta (66) o ad uno dei componenti su questa installati, il tutto in modo che dall'attivazione del detto primo gruppo di moto (65) derivi la rotazione (Z1) a destra od a sinistra del rullo conduttore (W1), mentre dall'attivazione del secondo gruppo di moto (67) deriva lo spostamento assiale (Z2) dello stesso rullo (W1) che nella parte intermedia del proprio albero (60) porta calettata una cremagliera cilindrica (69) che ingrana con un pignone (70) montato liberamente girevole all'interno di un'apposita sede del corpo di supporto (62).

9) Apparato secondo la rivendicazione 8), **caratterizzato dal fatto che** l'altro rullo (W2) è condotto ed è calettato sull'estremità di un albero (160) montato girevole e con possibilità di spostamento assiale in una boccola (71) dotata sull'estremità opposta a



quella rivolta verso il detto rullo, di un'appendice (171) fulcrata trasversalmente nel corpo di supporto (62) e spinta da una molla (73) in modo che il detto rullo (W2) venga spinto contro quello (W1) per realizzare la necessaria pinzatura a frizione e certa del catetere (C) o del mandrino guida (S) posto tra gli stessi rulli (W1, W2), essendo sul tratto d'albero (160) del rullo condotto, che è interno alla detta boccola (71), calettata una cremagliera cilindrica (169), uguale a quella (69) dell'albero del rullo conduttore, che ingrana col detto pignone (70) che attraversa una finestra laterale della detta boccola (71), il tutto in modo che, grazie al detto sistema a pignone e cremagliere (69, 70, 169), ogni spostamento assiale indotto al rullo conduttore (W1) dal relativo gruppo di moto (67), si traduca in un corrispondente spostamento assiale di pari entità e di verso opposto del rullo condotto (W2).

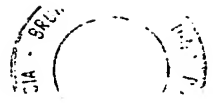
10) Apparato secondo la rivendicazione 9), **caratterizzato dal fatto** che nel corpo di supporto (62) è montato girevole ed ortogonalmente agli alberi (60, 160) dei rulli (W1, W2), un eccentrico (74) che coopera con la detta boccola (71) e che può essere ruotato attraverso almeno una leva esterna di estremità (75) per mezzo della quale, la parte a maggior eccentricità del detto eccentrico (74) può all'occorrenza essere portata a contatto con la detta boccola (71) per allontanare il rullo condotto (W2) da quello conduttore (W1), di una entità sufficiente a poter disinserire od inserire il catetere (C) od il mandrino guida (S) da o tra gli stessi rulli (W1, W2).

11) Apparato secondo le rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che a monte e/od a valle di ogni coppia di rulli (W1, W2) è previsto un passante (76) con una feritoia (176) nella quale scorre guidato il catetere (C) od il mandrino guida (S), per assicurare una corretta disposizione iniziale di questi componenti in relazione alla rispettiva coppia di rulli di movimentazione.

12) Apparato secondo la rivendicazione 11), **caratterizzato dal fatto** che la feritoia







(176) del o dei detti passanti di guida (76) è aperta ortogonalmente nei confronti dell'asse dei rulli (W1, W2) e preferibilmente in direzione del rullo condotto (W2).

13) Apparato secondo la rivendicazione 11), **caratterizzato dal fatto che** la feritoia (176) del o dei passanti di guida (76) è aperta parallelamente all'asse dei rulli (W1, W2) e nella direzione di inserimento in essa del catetere (C) o del mandrino guida (S) allorché questi componenti vengono collocati tra la propria coppia di rulli di governo (W1, W2), essendo previsti dei mezzi amovibili per chiudere temporaneamente la detta feritoia sul lato aperto, al fine di trattenere in essa il componente da guidare (C, S).

14) Apparato secondo la rivendicazione 13), **caratterizzato dal fatto che** i mezzi per chiudere amovibilmente la feritoia (176) dei passanti di guida (76), possono essere costituiti dai rami opportunamente sagomati della leva (75) con la quale si determina la rotazione dell'eccentrico (74) che allontana temporaneamente il rullo molleggiato e condotto (W2) da quello conduttore (W1), per la fase di inserimento tra tali rulli del catetere (C) o del mandrino guida (S).

15) Apparato secondo la rivendicazione 5), **caratterizzato dal fatto che** le due unità (U1, U2) di manovra del catetere (C) e del mandrino guida (S), sono disposte su uno stesso corpo di supporto monouso (62) atto ad essere fissato amovibilmente alla basetta (101) del box (1) con le motorizzazioni che è associato ai bracci (2) di supporto e di posizionamento dello stesso apparato robotico, essendo le dette unità poste a quote diverse ed una vicino all'altra e l'unità (U1) che è posta alla quota più bassa, essendo destinata a cooperare coi propri rulli (W1, W2) col corpo del catetere (C), mentre l'unità (U2) che è posta alla quota superiore, coopera coi propri rulli (W1, W2) col mandrino guida (S) dello stesso catetere.

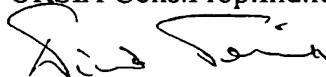
16) Apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano, realizzato in particolare, in tutto o sostanzialmente, come

descritto, come illustrato nelle figure dell'unica tavola allegata di disegno e per gli scopi sopra esposti.

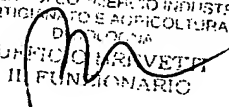
Bologna, li 03 Dicembre 2003

p. TRE ESSE PROGETTAZIONE BIOMEDICA S.r.l.

Dino PORCIA Cons.Prop.Ind.le n.91



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA  
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA  
DI BOLOGNA  
UFFICIO CARIVET  
IL FUNZIONARIO



BO2003A 0 0 0 7 3 1

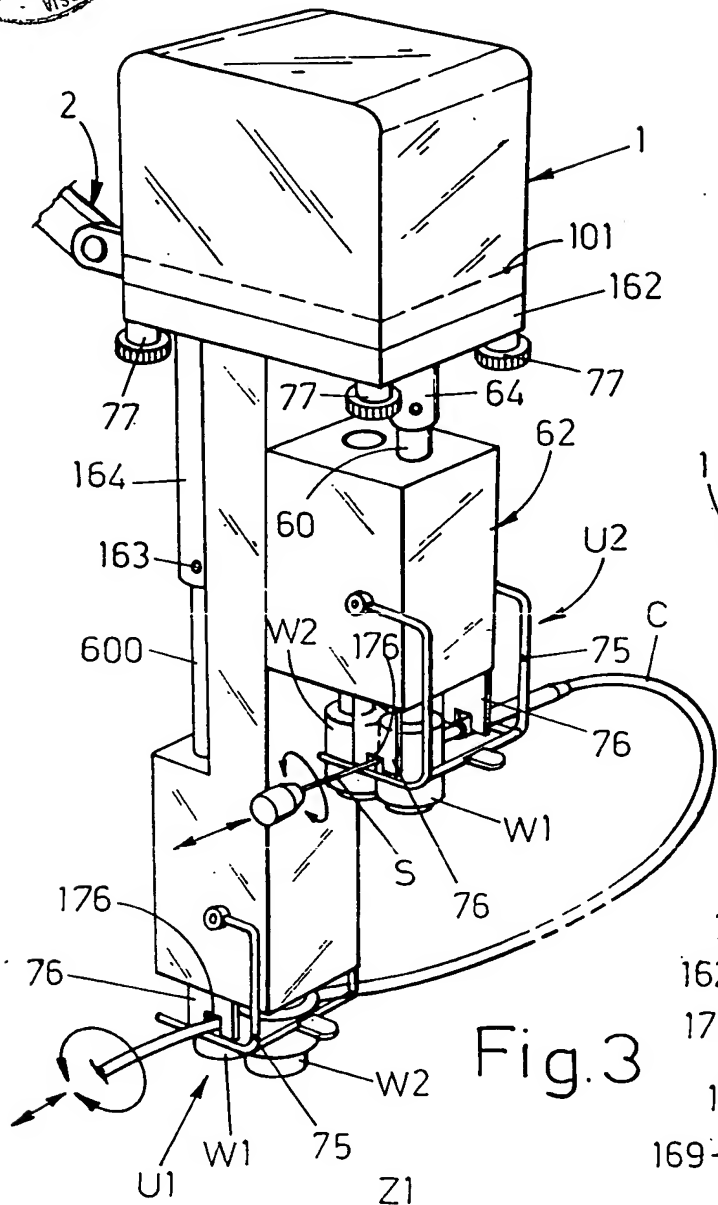


Fig.3

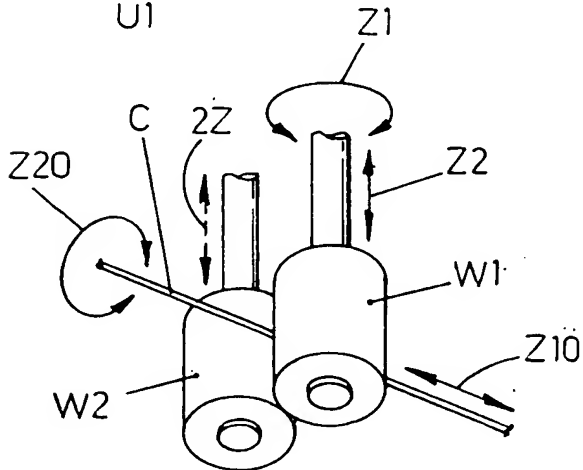


Fig.1

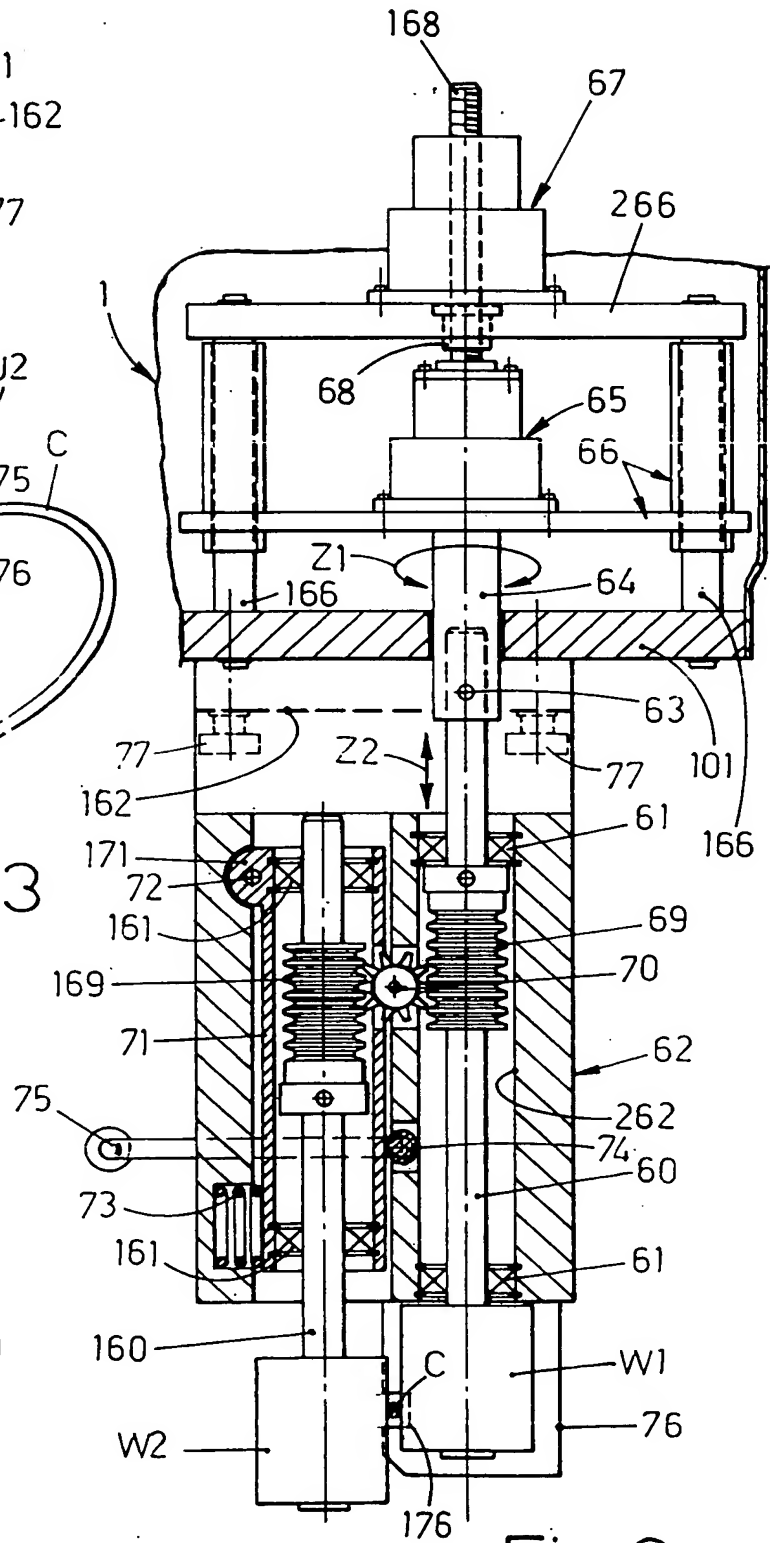


Fig.2